

地球観測衛星データを適用した植生分布に関する広域分析の精度向上の試み

摂南大学 正会員 熊谷 樹一郎
摂南大学 学生員 ○水嶋 翔吾

1. はじめに：都市における植生は、良好な都市形成に必要不可欠なものであり、環境保全や防災などの機能を有している。緑は有機的にネットワークを形成するように配置することで、これらの機能が向上するといわれており、都道府県広域緑地計画や緑の基本計画では「緑のネットワーク化」が考慮されているが、緑のネットワークを構成する植生軸に定量的な定義はされておらず、現状把握や評価が困難であった。これまで我々は、夏季の地球観測衛星データ（以降、衛星データ）から得られた NDVI（Normalized Difference Vegetation Index：正規化植生指数）を空間的自己相関分析に応用した植生分布の分析方法により、植生被覆量の多い箇所の集積している郊外部と市街地部をつなぐ軸を植生分布変移軸として提案してきた¹⁾。この提案した軸は従来の計画で示された軸に比べて、軸周辺に NDVI の高い値を示す箇所の集まることを確認している。一方、植生を対象とする場合、季節による影響を把握・考慮した分析を行う必要がある。そこで、本研究では、季節によらず安定的に植生被覆量の多い箇所の集積する植生分布変移軸の抽出方法を提案し、その周囲の植生状態を検証した。

2. 対象領域および対象データの選定：対象領域は、広域的な分析の観点から大阪府全域とした。対象データは 2001 年 4 月 22 日、2000 年 8 月 25 日、2001 年 10 月 15 日、2000 年 12 月 15 日観測の 4 つの Landsat ETM+ データ（空間分解能 30.0m×30.0m）とした。植生分布変移軸周辺の植生状態の検証には、大阪府が航空写真を目視判読により樹林、草地、農地、裸地、水面の種類別に分類したみどりの分布図データを用いた。

3. 植生分布変移軸の抽出

(1) 衛星データの前処理：4 時期の衛星データに前処理として大気補正、幾何補正を実施し、各観測時期の NDVI を算出した。テストエリアでの NDVI と植生被覆率との相関を調査し、最も高い相関係数を得た空間分解能 60.0m×60.0m に内挿したデータを採用している。

(2) 正・負の SSC の作成：SSC (Spatial Scale of Clumping) の作成には、NDVI データを基に距離パラメータ d を 90m~1050m まで 60m ピッチで変化させながら、空間的自己相関分析を適用した結果を用いる。対象領域は「正の空間的自己相関あり」、「空間的自己相関なし」、「負の空間的自己相関あり」の 3 種類に判別される。正の SSC では「正の空間的自己相関あり」、負の SSC では「負の空間的自己相関あり」と最大の距離パラメータで判別された領域を最下層とし、距離パラメータごとに重ね合わせて作成する。作成概念を図-1 に示す。正の SSC の最も高い層である A の領域は、近傍から遠方にかけて植生被覆量の多い箇所が集積していると解釈でき、植生分布の連続性が高い領域となる。負の SSC の A の領域は植生の分布が乏しい箇所が広い範囲から集積していることを意味する。

(3) 正・負の ISSCs による植生分布変移軸の抽出：観測季節を考慮した正の植生分布変移軸の抽出には、まず、各観測時期より作成した正の SSC に着目し、併用することにより正の ISSCs (Integration of seasonal SSCs) を作成する。作成概念を図-2 に示す。具体的には、各観測時期で抽出された SSC の中で、距離パラメータが最大の時の層を基準面と設定する。次に、4 時期の SSC において、同じ位置での層数を比較し、最小の層数の層を選択する。これより、植生の季節変化に依存せず、安定的に植生被覆量の多い箇所が集積する範囲が抽出されることになる。植生分布変移軸の抽出には、ISSCs を標高データと仮定した上で、地形解析の 1 つである水文解析を応用し、尾根線を抽出した。抽出結果を図-3 に示す。負の ISSCs では、負の SSC において同じ位置の

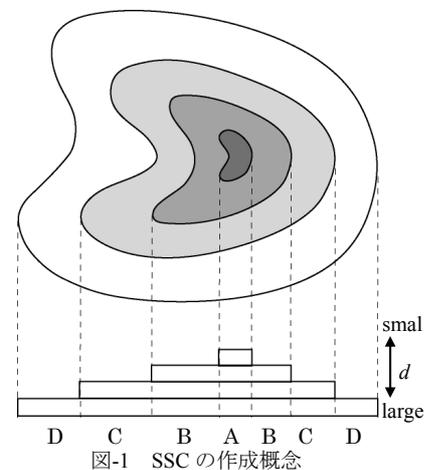


図-1 SSC の作成概念

キーワード NDVI, 空間的自己相関分析, SSC, ISSCs

連絡先 〒572-8508 大阪府寝屋川池田中町 17-8 TEL/FAX: 072-839-9122 E-mail: kumagai@civ.setsunan.ac.jp

最大の層数の層を選択し, 正の ISSCs と同様に負の ISSCs を作成する. 植生分布変移軸としては, 谷線を抽出した. 抽出結果を図-4 に示す.

4. 植生分布変移軸の検証結果

(1) 検証方法: 大阪府みどりの将来像図より抽出した軸を比較対象の軸(比較軸)として設定し, 抽出した植生分布変移軸を検証した. 図-3 および図-4 に比較軸をそれぞれ青線で示す. 検証は, みどりの分布図データの植生の種類別に樹林, 草地, 農地の項目を用い, 単独の項目と組み合わせた項目で軸上の植生の被覆率を調べた. 植生分布変移軸と比較軸に最大距離パラメータの2倍である2100mごとに調査地点を設置し, 調査範囲の半径を90m~1050mに変化させた. 正のISSCsでは調査範囲内の被覆率上位10%の値, 負のISSCsでは被覆率の最大値を抽出し, 散布図とそれぞれの平均値の差による検定統計量を用いて検証した.

(1) 正のISSCs: 検定統計量の結果を図-5の(a)に示す. 検定統計量の値が正側に振れば, 比較軸周辺よりも植生分布変移軸周辺に注目する植生の被覆率の高い箇所が多く分布していることを示す. 植生全体の被覆状態を表す樹林+草地+農地の組み合わせでは, すべての距離パラメータにおいて検定統計量の値が正側に振れていることが確認できる. 特に植生分布変移軸周辺の90m~150mでは植生の被覆率の高い箇所が多く分布している. 単独のデータでは, 郊外部で年間を通じて植生被覆の認められる樹林が高い検定統計量の値を示していることが確認できる.

(2) 負のISSCs: 検定統計量の結果を図-5(b)に示す. 樹林+草地+農地の組み合わせにおいて, 450m~690mにかけて検定統計量の値が正側に振れている傾向がみられるが, 負側に振れている調査範囲もある. 一方, 草地では検定統計量の値の差にばらつきがあるものの, すべての距離パラメータにおいて検定統計量の値が正側に振れている傾向がみられる. 散布図において, 各距離パラメータで草地の被覆率の高い値を示した箇所の現況を確認すると, 河川敷付近であることが判明した. これより, 樹林などの分布が少ない都心部においては, 河川敷における草地の存在が, 季節変化に依存せずに空間分布の連続性に寄与していることが示された.

5. まとめ: 本研究では, 季節によらず安定的に植生被覆量の多い箇所の集積する植生分布変移軸を抽出し, その周囲の植生状態を検証した. 正・負のISSCsによる植生分布変移軸周辺には農地が分布している傾向がみられず, 農耕の周期により被覆状態の変動が大きいことが反映されたものと考えられる. 以上より, 植生の季節による影響を把握・考慮した植生分布変移軸周辺には, 郊外部・市街地部のそれぞれで被覆状態の季節変動の小さい植生の種類が集積する傾向にあり, 空間的な連続性が安定的に高くなっていることが示唆された.

参考文献 1) 熊谷樹一郎, 前田壮亮: 事前広域評価支援を目的とした植生分布に関する空間分析方法の開発, 土木学会論文集 F, Vol.64, No.3, pp.237-247, 2008年.

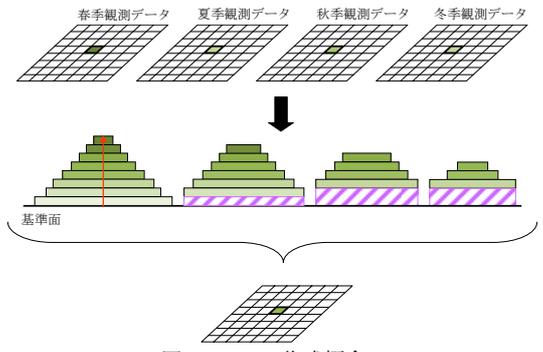


図-2 ISSCs 作成概念

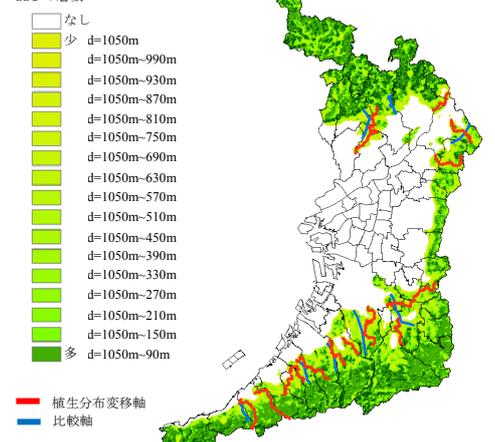


図-3 正のISSCs

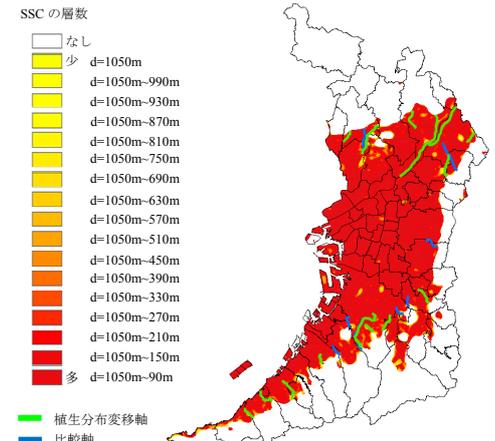
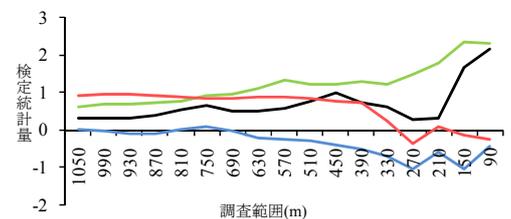
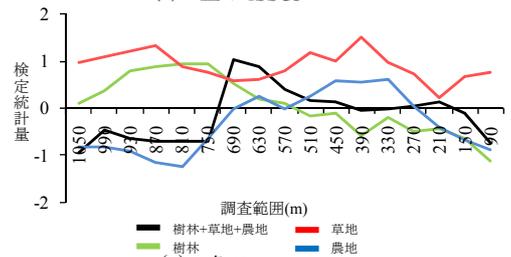


図-4 負のISSCs



(a) 正のISSCs



(b) 負のISSCs

図-5 検定統計量